

Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 5: Kesesuaian penggunaan dalam sistem

*Plastics piping system –
Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply –
Part 5: Fitness for purpose of the system (ISO 4427-5:2007 (E), MOD)*



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah, definisi	2
4 Kesesuaian penggunaan dalam sistem.....	3
4.1 Umum	3
4.2 Persiapan perakitan untuk pengujian	3
4.3 Sambungan <i>electrofusion</i>	4
4.4 Sambungan <i>butt fusion</i>	5
4.5 Sambungan mekanik.....	6
4.6 Pengondisian	6
4.7 Pengujian ulang bila terjadi kegagalan saat mencapai suhu 80 °C.....	7
Lampiran A	8
Lampiran B	8

Prakata

Standar sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum - Bagian 5: Kesesuaian penggunaan dalam sistem, merupakan adopsi modifikasi dari ISO 4427-5:2007 *Plastics piping system – Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 5: Fitness for purpose of the system*, dan merevisi SNI 06-4829:2005. Beberapa istilah dan definisi, menyesuaikan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, dan turunannya, serta dilengkapi sesuai istilah dan definisi yang banyak digunakan.

Standar sistem perpipaan plastik – Pipa Polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum ini terdiri dari 4 judul SNI yang masing-masing terkait, yaitu:

- Bagian 1: Umum
- Bagian 2: Pipa
- Bagian 3: Fiting
- Bagian 5: Ketepatan penggunaan dalam sistem

Standar ini dipersiapkan oleh Sub Panitia Teknis (SPT) Perumahan dan Sarana Prasarana Permukiman pada Panitia Teknis (PT) Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, yang disusun dengan tata penulisan sesuai dengan Pedoman PSN 03.1:2007.

Pada standar ini dilakukan penyesuaian berupa penambahan, pengurangan, penggantian pada prakata; pendahuluan; ruang lingkup; Istilah, definisi; dan kesesuaian penggunaan dalam sistem, penambahan Lampiran A dan Lampiran B. Khusus untuk PE 40 dan PE 63 tidak diproduksi dan digunakan lagi karena kualitasnya rendah dan memiliki resiko pemakaian besar terutama untuk suhu tinggi serta bahan bakunya sudah sulit untuk dicari.

Standar ini disusun dalam rangka melaksanakan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Standar ini dibahas pada forum konsensus pada tanggal 11 Pebruari 2011 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung, dengan melibatkan para nara sumber, pakar, praktisi, dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Spesifikasi pipa polietilena dan fitting untuk penyediaan air minum merupakan standar sistem, yang menetapkan persyaratan untuk sistem perpipaan dan komponen-komponennya yang terbuat dari bahan polietilena (PE). Sistem perpipaan ini dimaksudkan untuk digunakan bagi penyediaan air yang dikonsumsi oleh manusia termasuk pengaliran air baku sebelum pengolahan air dan air untuk kebutuhan lainnya.

Untuk menghindari pengaruh buruk yang berpotensi terhadap kualitas air untuk dikonsumsi manusia akibat penggunaan standar ini, maka berlaku ketentuan sebagai berikut:

- a) Standar ini tidak menyediakan informasi penggunaan produk tanpa batasan;
- b) Peraturan perundang-undangan lainnya terkait penggunaan dan/atau sifat-sifat dari produk ini juga berlaku.



Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum - Bagian 5: Kesesuaian penggunaan dalam sistem

1 Ruang lingkup

Standar ini menentukan karakteristik kesesuaian penggunaan dari sistem perpipaan yang terbuat dari polietilena (PE) yang dimaksudkan untuk mengalirkan air minum, air baku, dan air untuk kebutuhan lainnya.

Standar ini juga menetapkan parameter dan metode uji sesuai peruntukannya.

Terkait dengan standar sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum lainnya, standar ini berlaku untuk pipa PE, fitting, katup, sambungan (*joints*), dan penyambungan dengan komponen bahan lain, yang digunakan dalam kondisi sebagai berikut:

- tekanan operasi maksimum (*maximum operational pressure*) sampai dan sama dengan 25 bar¹;
- suhu operasi 20 °C dijadikan sebagai suhu acuan.

CATATAN 1 Penerapan operasi pada suhu konstan lebih besar dari 20 °C dan sampai dengan 40°C, lihat standar sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 1: Umum, Lampiran A

CATATAN 2 Standar ini mencakup berbagai tekanan operasi maksimum dan memberikan persyaratan tentang warna dan bahan pengikat (*additive*). Pembeli atau pengguna bertanggung jawab atas pilihannya berdasarkan aspek-aspek ini, dengan mempertimbangkan persyaratan khusus serta pedoman atau peraturan pemerintah yang terkait termasuk praktek dan standar pemasangannya.

2 Acuan normatif

ISO 1167-1, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method.*

ISO 1167-3, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 3: Preparation of components.*

ISO 3458, *Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes — Test of leakproofness under internal pressure.*

ISO 3459, *Polyethylene (PE) pressure pipes — Joints assembled with mechanical fittings — Internal underpressure test method and requirement.*

ISO 3501, *Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes — Test of resistance to pull-out.*

ISO 3503, *Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes — Test of leakproofness under internal pressure when subjected to bending.*

ISO 4427-1:2007, *Plastics piping systems — Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply — Part 1: General.*

¹ 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 Mpa = 1 N/mm²

ISO 4427-3:2007, *Plastics piping systems — Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply — Part 3: Fittings.*

ISO 11413:1996, *Plastics pipes and fittings — Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and an electrofusion fitting.*

ISO 11414:1996, *Plastics pipes and fittings — Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion.*

ISO 13953:2001, *Polyethylene (PE) pipes and fittings — Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint.*

ISO 13954, *Plastics pipes and fittings — Peel decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm.*

ISO 13955, *Plastics pipes and fittings — Crushing decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies.*

3 Istilah, definisi

3.1

sambungan electrofusion

Sambungan antara satu soket PE atau *fitting saddle* dan pipa atau fitting dengan ujung spigot, disambungkan dengan pemanasan *fitting electrofusion* dengan efek joule dari elemen pemanas yang terdapat pada permukaan sambungan, yang akan menyebabkan bahan yang berdampingan akan meleleh dan pipa serta fitting akan menyatu

3.2

sambungan butt fusion

penyambungan dilakukan dengan menempelkan ujung pipa yang rata pada pelat pemanas sampai bahan PE mencapai suhu *fusion*, kemudian alat pemanas yang dipindahkan dan bagian pipa yang melunak ditempelkan dan ditekan satu sama lain

3.3

sambungan saddle fusion

penyambungan dilakukan dengan memanaskan permukaan lengkung dari *saddle* dan permukaan luar dari pipa dengan menempelkannya pada alat pemanas sampai bahan PE mencapai suhu *fusion*, segera pindahkan plat pemanas dan menekankan kedua permukaan ujung pipa yang melunak satu sama lain

3.4

sambungan secara mekanis

Menyambung pipa PE dengan pipa PE lainnya atau dengan elemen lainnya dalam satu sistem perpipaan yang umumnya menggunakan kompresi dengan tujuan agar pipa memiliki kuat tekan dan resistensi serta tidak bocor saat menahan beban akhir

CATATAN 1 Lengan pendukung yang dimasukkan ke dalam lubang pipa akan memberikan penguatan permanen pada pipa PE untuk mencegah retakan di dinding pipa oleh kuat tekan radial.

CATATAN 2 Bagian logam dari fitting dapat disambungkan pada pipa logam dengan menggunakan ulir, sambungan kompresi, sambungan las atau flens termasuk flens PE. Fitting dapat merupakan gabungan perakitan *dismountable* atau permanen.

3.5

kesesuaian *fusion*

kemampuan dari dua material polietilena (PE) yang sama atau pun berbeda untuk dilelehkan bersama dan membentuk sambungan sesuai dengan standar ini

4 Kesesuaian penggunaan dalam sistem

4.1 Umum

Bagian ini merinci persiapan uji perakitan dan jenis pengujian yang diperlukan untuk memverifikasi proses *fusion* dalam kondisi normal dan ekstrim serta kesesuaiannya. Sub pasal 4.5 memberikan rincian pengujian untuk fitting mekanis.

4.2 Persiapan perakitan untuk pengujian

4.2.1 Umum

Bagian berikut menentukan metode untuk mempersiapkan pengujian perakitan, memperhitungkan toleransi ekstrem dari pipa/fitting dari pabrik, perakitan lapangan, toleransi peralatan, variasi suhu ambien selama pemasangan dan, toleransi penyegel dan bahan komponen.

Benda uji untuk pengujian tekanan harus ditutup dengan penutup berupa sumbat dan flens yang tahan tekanan dan mampu menahan beban, serta harus dilengkapi dengan koneksi untuk masuknya air dan pelepasan udara.

Jika terjadi kegagalan pengujian yang memerlukan desain ulang, maka pengujian ulang dilakukan sesuai standar Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting – Bagian 3: Fiting.

4.2.2 Pengelompokan

Untuk tujuan pengujian, pengelompokan ukuran untuk pipa dan fitting harus sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1 - Ukuran kelompok untuk pipa dan fitting

Kelompok ukuran	1	2	3	4
Diameter luar nominal, d_n	≥ 16 dan < 75	≥ 75 dan < 250	≥ 250 dan < 710	≥ 710

4.2.3 Jenis fitting

Standar ini berlaku untuk jenis fitting berikut:

- 1) Fiting dengan ujung *spigot* (*spigot end*);
- 2) Fiting soket *electrofusion*;
- 3) Fiting *saddle electrofusion*;
- 4) Fiting mekanis.

4.3 Sambungan *electrofusion*

4.3.1 Perakitan pipa dan komponen yang memiliki MRS dan SDR berbeda

a) Persiapan

Perakitan harus disiapkan sesuai dengan Tabel 2 dengan menggunakan pipa dan komponen yang memiliki MRS dan SDR yang berbeda, sesuai ISO 11413.

Tabel 2 - Kerangka pengambilan contoh uji

Fiting <i>electrofusion</i>	Pipa atau komponen			
	PE 80		PE 100	
	SDR max	SDR min	SDR max	SDR min
PE 80	X			X
PE 100	X			X

b) Benda uji

Diameter terkecil dari masing-masing kelompok ukuran dan diameter terbesar dari berbagai produk per jenis produk (lihat Tabel 1) harus diambil sebagai benda uji.

c) Persyaratan

Perakitan harus sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 3 untuk sifat ketahanan kohesif untuk fitting soket *electrofusion* atau fitting *saddle electrofusion*.

4.3.2 Pemasangan pada kondisi ekstrim

a) Persiapan

Rakitan harus disiapkan dengan menggunakan pipa yang memiliki MRS dan SDR yang sama, sesuai dengan ISO 11413, Tabel C.1, kondisi 2 dan 3, menggunakan suhu ambien minimum dan maksimum yang diizinkan untuk perakitan sambungan, T_{min} dan T_{max} , seperti yang direkomendasikan oleh pabrik fitting dan diberikan dalam spesifikasi teknisnya.

Jika diterima oleh pembeli, kondisi energi minimum dan maksimum 2 dan 3 bisa diganti dengan energi nominal pada suhu kamar yang diberikan pada sambungan yang dibuat, T_a , sebagaimana didefinisikan oleh pabrik fitting dalam spesifikasi teknisnya (lihat ISO 11413, Tabel C.1, 3.4).

Untuk pipa lurus, dengan fitting soket *electrofusion* yang sama, uji sambungan pada diameter tertentu di luar batasan (*range*) produk, yang harus disiapkan dengan celah $0,05 d_n$ antara ujung pipa dan kedalaman penetrasi maksimum teoritis dari fitting, untuk diameter lebih besar dari 225 mm, pipa-pipa yang berdampingan harus diatur untuk memberikan sudut defleksi maksimum untuk fitting, dengan batas $1,5^\circ$. Fitting *saddle* harus difusikan pada pipa uji ketika diberi tekanan dengan air hingga tekanan maksimum. Pipa tersebut harus dipotong segera setelah waktu pendinginan yang ditentukan produsen tercapai.

CATATAN Sambungan dengan fitting *saddle electrofusion* perlu disiapkan memperhatikan peraturan keselamatan yang berlaku.

b) Benda uji

Satu diameter dari masing-masing kelompok ukuran, termasuk di dalamnya diameter terkecil dan terbesar dari berbagai produk per jenis produk (lihat Tabel 1) harus diambil sebagai benda uji.

c) Persyaratan

Perakitan harus sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 3 untuk sifat ketahanan kohesif untuk fitting soket *electrofusion* atau fitting saddle *electrofusion*.

4.4 Sambungan *butt fusion***4.4.1 Pemasangan antara komponen yang memiliki MRS berbeda**

Hal-hal berikut ini harus dilakukan jika diminta oleh pembeli atau pengguna

a) Persiapan

Rakitan harus disiapkan dengan menggunakan pipa dan/atau fitting dengan ujung *spigot* yang memiliki SDR sama dan MRS berbeda, sesuai dengan ISO 11414, dan dalam keadaan normal suhu 23 °C.

b) Benda uji

Satu diameter dari berbagai produk milik produsen per jenis produk harus diambil sebagai benda uji.

c) Persyaratan

Rakitan harus sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 3 terkait sifat kuat tarik untuk sambungan *butt fusion*.

4.4.2 Perakitan pada kondisi ekstrim

Hal-hal berikut ini harus dilakukan jika diminta oleh pembeli atau pengguna.

a) Persiapan

Rakitan harus disiapkan dengan menggunakan pipa dan/atau fitting dengan ujung *spigot* yang memiliki MRS dan SDR sama sesuai dengan ISO 11414; Tabel B.1, pada kondisi minimum dan maksimum yang ditentukan di dalamnya, dan termasuk persyaratan penyimpangan yang diberikan dalam ISO 11414; butir 6, butir a.

b) Benda uji

Satu diameter dari berbagai produk per jenis produk harus diambil sebagai benda uji.

c) Persyaratan

Rakitan harus sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 3 untuk sifat ketahanan hidrostatik (165 jam pada 80 °C) dan kuat tarik untuk sambungan *butt fusion*.

4.5 Sambungan mekanik

a) Persiapan

Pipa PE yang memiliki MRS dan SDR yang berbeda untuk menyambung dengan fitting mekanik harus dipersiapkan dan dirakit sesuai dengan petunjuk dari pabriknya.

b) Benda uji

Satu fitting per diameter dari jenis produk dari berbagai produk harus diambil sebagai benda uji.

c) Persyaratan

Rakitan harus sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 3 untuk sambungan mekanik.

4.6 Pengondisian

Kecuali jika ditentukan lain dalam metode pengujian yang berlaku sesuai dengan Tabel 3, contoh uji harus dikondisikan pada suhu $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ sebelum pengujian.

Tabel 3 - Karakteristik dari ketepatan sistem

Sifat	Persyaratan	Parameter uji		Metode pengujian
Sambungan <i>electrofusion/butt fusion</i>				
Kekuatan hidrostatik pada suhu 80 °C	Tidak ada kegagalan selama pengujian	<i>End caps</i> Perioda aklimatisasi Jumlah benda uji ^b Jenis pengujian Suhu uji Periode uji <i>Circumferential (hoop)</i> <i>Stress untuk:</i> PE 80 PE100	Type A ^a Sesuai ISO 1167-1 Lihat pasal 4 Air dalam air 80 °C 165 jam ^d 4,5 MPa 5,4 MPa	ISO 1167-1 ISO 1167-3
Kekuatan Tarik	Pengujian terhadap kegagalan: Elastisitas - lulus Kerapuhan - gagal	Suhu uji Jumlah pengujian ^b	23 °C Lihat pasal 4	ISO 13953
Ketahanan kohesif untuk fitting soket <i>electrofusion</i>	Panjang mulai runtuh $\leq L_2/3$ saat kegagalan karena rapuh	Suhu uji Jumlah pengujian ^b	23 °C Lihat pasal 4	ISO 13954 atau ISO 13955
Ketahanan kohesif untuk fitting <i>saddle electrofusion</i>	Panjang mulai runtuh $\leq L_2/3$ saat kegagalan karena rapuh	Suhu Uji Jumlah benda uji ^b	23 °C Lihat pasal 4	ISO 13955 ^f

Tabel 3 - Karakteristik dari ketepatan sistem (lanjutan)

karakteristik	Persyaratan	Parameter uji		Metode uji
Sambungan mekanikal ^e				
Tidak bocor dalam tekanan internal	Tidak bocor	Periode uji Tekanan uji Jumlah benda uji	1 jam 1,5 · PN pipa 1	ISO 3458,
Tidak bocor dalam tekanan internal dalam kondisi terlentur	Tidak bocor	Periode uji Tekanan uji Jumlah benda uji	1 jam 1,5 · PN pipa 1	ISO 3503,
Uji tekanan eksternal	Tidak bocor	Tekanan uji Periode uji Tekanan uji Periode uji Jumlah benda uji ^b	$\Delta p_1 = 0,01$ MPa 1 jam $\Delta p_2 = 0,08$ MPa 1 jam 1	ISO 3459,
Ketahanan tarikan dari gaya longitudinal konstan	Tidak ada tarikan atau pemisahan pipa pada <i>fiting</i>	Temperatu uji Periode uji Gaya	23 °C 1 jam Sesuai ISO 3501	ISO 3501,
<div><div>a</div><div>b</div><div>c</div><div>d</div><div>e</div><div>f</div></div> <p><i>End caps</i> tipe B dapat digunakan untuk diameter ≥ 315 mm.</p> <p>Jumlah benda mengindikasikan jumlah yang dibutuhkan untuk menentukan nilai dari sifat yang digambarkan dalam tabel ini.</p> <p>Tegangan harus dihitung untuk pipa yang digunakan dalam pengujian.</p> <p>Kegagalan daktilitas awal tidak dipertimbangkan ; untuk prosedur pengujian ulang lihat 4.7.</p> <p>Sambungan mekanikal ≤ 63 mm; metode uji untuk ukuran > 63 mm sedang disusun</p> <p>Metode uji ini dan persyaratannya bisa digantikan dengan pengujian standar yang sedang dikembangkan pada Tim teknis ISO (TC 138/SC 5).</p>				

4.7 Pengujian ulang bila terjadi kegagalan saat mencapai suhu 80 °C

Pengujian dinyatakan gagal bila rekahan yang berakibat kerapuhan berlangsung dalam waktu kurang dari 165 jam, namun jika hal ini terjadi pengujian ulang harus dilakukan pada tegangan yang lebih rendah untuk mencapai waktu minimum yang diperlukan dengan periode uji yang disesuaikan seperti yang dicantumkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 - Parameter untuk pengujian ulang ketahanan hidrostatik pada suhu 80 °C

PE 80		PE 100	
Tegangan	Periode uji	Tegangan	Periode uji
MPa	jam	MPa	jam
4,5	165	5,4	165
4,4	233	5,3	265
4,3	331	5,2	399
4,2	474	5,1	629
4,1	685	5,0	1000
4,0	1000		

Lampiran A
(informatif)
Daftar penyesuaian teknis dan penjelasannya

Uraian/Pasal/ Subpasal	ISO	SNI
Kata pengantar	-	Penambahan identitas adopsi modifikasi dari ISO 4427-5:2007 dan juga penambahan informasi lainnya. Penambahan identitas dimaksudkan untuk menunjukan tingkat kesetaraan dengan ISO 4427-5:2007 dan juga penambahan informasi lainnya disesuaikan dengan kondisi Indonesia.
Pendahuluan	ISO 4427-5:2007	standar
1. Ruang Lingkup		
a.	ISO 4427-5:2007	standar
2. Istilah, definisi, simbol dan singkatan		Penambahan Istilah, definisi, simbol dan singkatan dari ISO 4427-1:2007
4. Ketepatan penggunaan dalam sistem		
4.2 Karakteristik tampilan	ISO 4427	standar
4.3 Sambungan <i>electrofusion</i>	PE 63 dalam tabel 2	dihilangkan karena tidak diproduksi
4.6 Pengkondisian	PE 40 dan PE 40 dalam tabel 3	dihilangkan , karena tidak diproduksi
4.7 Pengujian ulang bila terjadi kegagalan saat mencapai suhu 80 °C	PE 40 dan PE 40 dalam tabel 4	dihilangkan , karena tidak diproduksi